

Docket No.: GR 98 P 8561

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : GEORG GROPPER ET AL.

Filed : Concurrently herewith

Title : PYROLYSIS PLANT FOR REFUSE AND METHOD FOR
SCREENING SOLID RESIDUES



CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119,
based upon the German Patent Application 198 23 018.4, filed May 22, 1998.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted
herewith.

Respectfully submitted,

For Applicants

WERNER H. STEMER
REG. NO. 34,956

Date: November 22, 2000

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/tk



Bescheinigung

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat
eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Siebvorrichtung für Feststoff und Verfahren zum
Sieben von Feststoff"

am 22. Mai 1998 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue
Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patent-
anmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig das Symbol
B 07 B 1/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 6. Oktober 1998
Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 23 018.4

Sleek

Beschreibung

Siebvorrichtung für Feststoff und Verfahren zum Sieben von Feststoff

5

Die Erfindung betrifft eine Siebvorrichtung sowie ein Verfahren zum Sieben von Feststoff, mit denen grobe Feststoffteile von feineren Feststoffteilen getrennt werden.

- 10 In vielen technischen Anwendungsgebieten ist es notwendig, daß Feststoffe, die beispielsweise in Schüttgut enthalten sind, in mehrere Fraktionen getrennt werden. Die Fraktionen werden in der Regel nach unterschiedlichen Feststoffgrößen, Feststoffgeometrien oder Feststoffbeschaffenheiten unter-
- 15 teilt. Eine Trennung der Feststoffe ist immer dann erwünscht, wenn die unterschiedlichen Feststofffraktionen einer weiteren Behandlung zugeführt werden sollen.

- 20 In der Bauindustrie wird beispielsweise anfallender Bauschutt von großen und sperrigen Schuttanteilen getrennt, die dann sortiert und wiederverwertet werden. Der abgetrennte feinere Bauschutt wird beispielsweise auf einer dafür vorgesehenen Deponie entsorgt.

- 25 Auf dem Gebiet der Abfallentsorgung wird im Hinblick auf eine möglichst umweltschonende Entsorgung eine Trennung und Sortierung des Abfalls oder der bei der Abfallverwertung anfallenden Reststoffe immer bedeutender. Ein wesentlicher Punkt hierfür ist eine Trennung des Abfalls nach seiner Größe. Die
- 30 Trennung kann vor der Verwertung des Abfalls durchgeführt werden; sie kann aber auch ein wesentlicher Verfahrensschritt bei der Abfallverwertung selbst sein.

- 35 Zur Abfallbeseitigung sind thermische Verfahren bekannt, bei denen der Abfall in Müllverbrennungsanlagen verbrannt oder in Pyrolyseanlagen pyrolisiert, d.h. unter Luftabschluß einer Temperatur von etwa 400 °C bis 700 °C unterzogen wird. Bei

beiden Verfahren ist es sinnvoll, den nach der Verbrennung bzw. den nach der Pyrolyse verbleibenden Reststoff zu trennen, um ihn entweder einer Wiederverwertung zuzuführen oder ihn in geeigneter Weise zu entsorgen. Ziel ist es dabei, den auf einer Deponie endzulagernden Reststoff möglichst gering zu halten.

Aus der EP-A-0 302 310 und aus der Firmenschrift „Die Schwel-Brenn-Anlage, eine Verfahrensbeschreibung“, Herausgeber Siemens AG, Berlin und München, 1996, ist als Pyrolyseanlage eine sogenannte Schwel-Brenn-Anlage bekannt, bei der im wesentlichen ein zweistufiges Verfahren durchgeführt wird. In der ersten Stufe wird der angelieferte Abfall in eine Schweltrommel (Pyrolysereaktor) eingebracht und dort verschwelt (pyrolisiert). Bei der Pyrolyse entstehen in der Schweltrommel Schwelgas und Pyrolysereststoff. Das Schwelgas wird zusammen mit brennbaren Teilen des Pyrolysereststoffs in einer Hochtemperatur-Brennkammer bei Temperaturen von ca. 1200 °C verbrannt. Die dabei entstehenden Abgase werden anschließend gereinigt.

Der Pyrolysereststoff weist neben den brennbaren Teilen auch nichtbrennbare Anteile auf. Die nichtbrennbaren Anteile setzen sich im wesentlichen aus einer Inertfraktion, wie Glas, Steine oder Keramik, sowie aus einer Metallfraktion zusammen. Die Wertstoffe des Reststoffs werden aussortiert und der Wiederverwertung zugeführt. Für die Aussortierung sind Verfahren und Komponenten notwendig, die einen zuverlässigen und kontinuierlichen Betrieb gewährleisten.

30

Bei Siebvorrichtungen besteht oftmals das Problem, daß sich die Siebflächen zusetzen. Dann fällt die Siebvorrichtung aus, oder sie muß zumindest einer aufwendigen und personalintensiven Reinigung unterzogen werden. Das Problem der Verstopfung der Siebvorrichtung tritt insbesondere bei einer stark inhomogenen Zusammensetzung des zu trennenden Feststoffs auf. So verhaken sich beispielsweise Drähte in als Siebflächen ver-

35

wendeten Lochblechen, so daß die einzelnen Löcher zunächst verengt werden und sich mit der Zeit zusetzen.

Der bei der Pyrolyse anfallende Reststoff ist typischerweise
5 ein solch stark inhomogener Feststoff, der hinsichtlich seiner stofflichen Zusammensetzung, seiner Größe und der Geometrie seiner Feststoffteile große Unterschiede aufweist. In dem Reststoff finden sich neben Steinen, Glasscherben und größeren Metallteilen auch langgestreckte Stangen sowie in
10 sich verwundene Drähte (Drahtgewölle).

Zur Trennung von grobem Pyrolysereststoff ist beispielsweise aus der WO 97/26495 eine Austragsvorrichtung für Pyrolyse-
reststoff aus einer Schweltrommel bekannt. Die Austragsvor-
15 richtung umfaßt eine Fördereinrichtung, die einen sägezahnartig profilierten Trennboden mit einem daran angeschlossenen Stangensieb aufweist. Der Trennboden wird in Schwingungen versetzt, so daß sich auf dem Trennboden die feinen von den groben Anteilen trennen. Die feinen Anteile fallen durch das
20 anschließende Stangensieb hindurch, während die groben Anteile auf dem Stangensieb weitergleiten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Siebvorrichtung sowie ein Verfahren zum Sieben von Feststoff
25 anzugeben, bei denen ein kontinuierlicher Betrieb mit einfachen Mitteln gewährleistet ist, ohne daß Verstopfungen auftreten.

Die auf die Vorrichtung bezogene Aufgabe wird gemäß der Er-
30 findung durch eine Siebvorrichtung für Feststoff gelöst, die gekennzeichnet ist durch eine Stange, die zu einer Spirale gewickelt ist, die um ihre Spiralachse drehbar und in deren Innenraum der Feststoff einbringbar ist.

35 Bei dieser Siebvorrichtung, die auch als „Spiralsieb“ bezeichnet werden kann, wird der zu siebende Feststoff in den von der dreidimensionalen Spirale gebildeten Innenraum einge-

bracht. Als Spirale wird die spiralförmig gewundene Stange bezeichnet. Feiner Feststoff, der geringere Ausmaße aufweist als der Abstand zwischen zwei Windungen der Spirale, fällt durch die Spirale hindurch, während grober Feststoff im Innenraum weiter gefördert wird. Durch eine geeignete Wahl der Abstände zwischen den Windungen kann die maximale Größe des gesiebten feineren Feststoffanteils eingestellt werden. Durch die Drehbewegung der Spirale wird ein sicherer und kontinuierlicher Transport der gröberen Feststoffteile in Förderrichtung vom Spiralbeginn zum Spiralende gewährleistet.

Ein wesentlicher Vorteil bei der Spirale besteht darin, daß eventuell zwischen zwei Windungen festgeklemmte Abfallteile durch die Drehbewegung emporgehoben werden und insbesondere am oberen Umkehrpunkt aufgrund ihres Eigengewichts herabfallen. Die einfache und robuste Ausgestaltung der Siebvorrichtung als Spirale vermeidet daher selbsttätig bleibende Verstopfungen und ermöglicht einen kontinuierlichen Betrieb.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist zur Ausrichtung von langgestreckten Feststoffteilen in Förderrichtung bei der Siebvorrichtung eine Ausrichtvorrichtung vorgesehen, die in Förderrichtung vor der Spirale angeordnet ist und die in deren Innenraum mündet.

Die Ausrichtung der langgestreckten Feststoffteile stellt sicher, daß diese im wesentlichen senkrecht zu den Windungen der Spirale und in etwa parallel zu der Spiralachse in den Innenraum der Spirale eingebracht werden. Langgestreckte Feststoffteile werden daher ebenfalls automatisch als grobe Feststoffteile behandelt und zum Spiralende weiterbefördert. Sie können nicht senkrecht zur Spiralachse durch die Spirale hindurch fallen. Somit ist sichergestellt, daß durch die Spirale ausschließlich Feststoffteile durchfallen, deren größte Abmessung kleiner ist als der Abstand zweier Windungen der Spirale.

Um ein einfaches Ausrichten der langgestreckten Feststoffteile zu gewährleisten, ist die Ausrichtvorrichtung als eine um ihre Längsachse drehbare Trommel ausgestaltet. Aufgrund der Drehbewegung der Trommel richten sich die Feststoffteile automatisch in Richtung der Trommelachse aus, die zugleich der Förderrichtung entspricht und im wesentlichen mit der Spiralachse übereinstimmt.

In einer alternativen Ausgestaltung kann die Ausrichtvorrichtung als ein mit Längsrillen versehener profilierter Schwingboden ausgestaltet sein, bei dem die Längsrillen in Förderichtung verlaufen und bei dem die langgestreckten Feststoffteile aufgrund der Schwingungen des Schwingbodens in diesen Längsrillen ausgerichtet werden.

Die Spirale ist vorteilhafterweise an der in Förderrichtung gelegenen Stirnseite der Trommel an dieser befestigt und dort insbesondere verschweißt. Die Spirale ist bevorzugt derart befestigt, daß der Trommelausgang in den Innenraum der Spirale mündet.

Bei dieser konstruktiven Ausgestaltung bilden Ausrichtvorrichtung und Spirale eine besonders einfach ausgestaltete Baueinheit, die robust und zuverlässig ist und die für die Drehbewegung sowohl der Trommel als auch der Spirale nur einen einzigen Antrieb benötigt.

Für einen einfachen Transport des Feststoffs in Förderrichtung ist die Längsachse der Trommel vorteilhafterweise gegenüber der Horizontalen geneigt. Gleiches gilt für die Spiralachse.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist die Spirale nur an einem ihrer beiden Enden befestigt, so daß die Spiralachse aufgrund des Eigengewichts zu ihrem unbefestigten Ende hin in Richtung der Schwerkraft nach unten gekrümmt ist. Bevorzugt wird die Spirale nur am zur Ausrichtvorrichtung hin

orientierten Spiralbeginn gehalten, während das Spiralende frei hängend ausgebildet ist.

Alternativ zu einer einseitig befestigten Spirale kann auch
5 eine bereits gekrümmt ausgebildete Spirale beidseitig befestigt werden. Wesentlich ist, daß die Spirale gekrümmt ist.

Der entscheidende Vorteil der Krümmung ist darin zu sehen,
daß die Abstände der Windungen an der unteren Seite der Spirale
10 kleiner sind als die Abstände an der Oberseite der Spirale. In die Spirale eingebrachter Feststoff kann sich prinzipiell nur zwischen Windungen auf der unteren Seite der Spirale verklemmen, da er - sobald hochgehoben - aufgrund seines Eigengewichts nach unten fällt. Mit anderen Worten: Durch die
15 Spiralbewegung wird ein verklemmtes Feststoffteil mit der Spirale nach oben angehoben. Zugleich weitet sich der Abstand der Windungen, so daß das Feststoffteil zwischen den Windungen nicht festgeklemmt bleiben kann und aufgrund seines Eigengewichts zwangsläufig herabfällt. Die Siebvorrichtung mit
20 gekrümmter Spirale ist somit in hohem Maße selbstreinigend.

Um die Krümmung der Spirale zu ermöglichen, ist es zweckdienlich, die Spirale flexibel auszugestalten. Zugleich werden
dadurch Spannungen, die durch eingeklemmte Feststoffteile auf
25 die Spirale einwirken, gering gehalten.

Für eine stabile und einfache Ausführung ist die die Spirale bildende Stange vorteilhafterweise metallisch und insbesondere ein Rundeisen oder ein Rohr aus Eisen oder Stahl. Eine
30 solche Spirale ist äußerst robust und eignet sich insbesondere auch zur Grobtrennung von schweren und großen Feststoffen. Für Anwendungsfälle, bei denen nur geringe Belastungen auftreten, ist die Spirale beispielsweise aus Kunststoff.

35 Das dargelegte Prinzip der Siebung mit Spirale und mit einer eventuell zuvor angeordneten Ausrichtvorrichtung ist weitge-

hend unabhängig von der Größe der zu trennenden Feststoffteile.

5 Die Spirale ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform mit der Austragsseite der Schweltrommel einer Pyrolyseanlage zur Siebung von aus der Schweltrommel erhaltenen Pyrolysereststoffen verbunden.

10 Mit dem Spiralsieb wird bei der Pyrolyseanlage bevorzugt eine erste Trennung des Pyrolysereststoffs in eine feine und eine grobe Reststofffraktion vorgenommen. Aufgrund der einfachen und besonders robusten Ausgestaltung der Spirale ist ein sicherer und kontinuierlicher Betrieb der gesamten Pyrolyseanlage sichergestellt.

15 Besonders vorteilhaft und zweckdienlich ist es, die Spirale unmittelbar mit der Schweltrommel an deren Austragsseite fest zu verbinden, so daß zwischen der Schweltrommel und der ersten Siebvorrichtung keine weiteren Komponenten zwischengeschaltet sind, die eine Störung verursachen können. Die Spirale ist beispielsweise unmittelbar an einem Austragsrohr der Schweltrommel befestigt, und sie kann innerhalb einer Austragsvorrichtung angeordnet sein. Diese Austragsvorrichtung ist bevorzugt gegen die Außenatmosphäre gasdicht abgedichtet, um den Eintritt von Luftsauerstoff zu vermeiden, der zu einer Verbrennung des brennbaren und heißen Pyrolysereststoffs führen würde.

30 Insbesondere zum Zweck der Grobsiebung von Reststoff aus einer großtechnischen Pyrolyseanlage beträgt der Abstand zwischen zwei Windungen der Spirale vorteilhafterweise etwa 100 mm bis 300 mm und insbesondere etwa 180 mm. Zudem weist die Spirale bevorzugt etwa 4 bis 10 Windungen und eine Länge von etwa 0,5 bis 1,5 m auf. Ihr Durchmesser beträgt etwa 35 1,5 m, und eine Siebvorrichtung mit Trommel und Sieb weist bevorzugt eine Gesamtlänge von etwa 2 bis 4 m auf.

Die auf das Verfahren zum Sieben von Feststoff gerichtete Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst, indem der Feststoff in eine rotierende, aus einer Stange gewickelten Spirale geführt wird, so daß die feinen Feststoffteile durch die Spirale fallen und die groben Feststoffanteile im Innenraum zum Ende der Spirale geleitet und ausgetragen werden.

Bevorzugt wird der Feststoff zunächst in einer Ausrichtvorrichtung in Förderrichtung ausgerichtet und anschließend in die Spirale geführt.

Die in Bezug auf die Siebvorrichtung erläuterten Vorteile und besonderen Ausgestaltungen sind sinngemäß auch für das Verfahren gültig.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen jeweils in einer schematischen Ansicht:

FIG 1 eine Siebvorrichtung, bei der eine Trommel als Ausrichtvorrichtung mit einer Spirale fest verbunden ist,

FIG 2 einen Schnitt durch eine gekrümmte Spirale zur Erläuterung der vorteilhaften Wirkung der Siebvorrichtung und

FIG 3 eine Schweltrommel mit daran befestigter Spirale.

Gemäß Figur 1 umfaßt eine Siebvorrichtung 1 eine Ausrichtvorrichtung, und zwar eine um ihre Längsachse drehbare Trommel 2, die gegenüber der Horizontalen geneigt ist. An deren linken Stirnseite 4 ist eine schaftartige Aufgabevorrichtung 6 für Feststoff R angeordnet. Bei diesem Feststoff R handelt es sich z.B. um Pyrolysereststoff oder Bauschutt. An der der Aufgabevorrichtung 6 gegenüberliegenden rechten

Stirnseite 7 der Trommel 2 ist eine spiralförmig gewickelte Stange 8 aus Metall befestigt, die eine Spirale 10 bildet. Die Spirale 10 ist hier beispielsweise mit einer geeigneten Schweiß-, Schraub- oder Klemmverbindung befestigt. Die Spirale 10 fluchtet in etwa mit der Trommel 2, so daß der Durchmesser der Trommel 2 und der der Spirale 10 etwa gleich sind. Dies ermöglicht, daß die gesamte rechte Stirnseite 7 als Trommelausgang für den Feststoff R verwendet werden kann, und daß die Trommel 2 beispielsweise als einfaches Rohr aus Metall ausgestaltet sein kann. Die Längsachse 3 der Trommel 2 fällt im wesentlichen mit der Spiralachse 12 der Spirale 10 zusammen.

Die Trommel 2 ist drehbar gelagert. Sie kann über einen nicht näher dargestellten Antrieb in Rotation versetzt werden. Zusammen mit der Trommel 2 rotiert auch die an der Trommel 2 befestigte Spirale 10. Diese weist gemäß Figur 1 fünf Windungen auf. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Windungen richtet sich nach der Art des Feststoffs R. Er beträgt vorliegend vorzugsweise etwa 180 mm. Die spiralförmig gewickelte Stange 8 besteht aus einem robusten Material und ist insbesondere metallisch. Sie ist beispielsweise ein Rundeisen oder ein Stahlrohr. Die Spirale 10 ist nur einseitig, und zwar an der Trommel 2, befestigt. Ihr der Trommel 2 abgewandtes Spiralende ist frei von Befestigungsmitteln und wird nicht abgestützt. Die Spirale 10 wird sich daher zu ihrem unbefestigten Ende hin aufgrund der Schwerkraft nach unten krümmen. Dies ergibt sich später aus Figur 2.

Der Feststoff R wird über die Aufgabevorrichtung 6 in die Trommel 2 gegeben. Er besteht, wie erwähnt, beispielsweise aus Bauschutt oder aus Reststoff aus einer thermischen Abfallbehandlungsanlage. Der Feststoff R wird aufgrund der Neigung der Trommel 2 und der Drehbewegung in Förderrichtung 14 zur Spirale 10 hin transportiert. In der Spirale 10 wird feiner Feststoff F abgetrennt, während grober Feststoff G von der Spirale 10 weitertransportiert wird.

Ein wesentlicher Vorteil der Siebvorrichtung 1 mit der Spirale 10 ist darin zu sehen, daß selbst schwer fließender Feststoff R durch die Drehbewegung in einfacher Weise in Förderrichtung 14 transportiert wird.

5

Aufgrund der Drehbewegung der Trommel 2 richten sich zugleich langgestreckte Feststoffteile 16 in Förderrichtung 14 aus, so daß sie etwa parallel zur Spiralachse 12 in den Innenraum der Spirale 10 geführt werden. Dadurch wird sicher vermieden, daß

10

die langgestreckten Feststoffteile 16 senkrecht zur Spiralachse 12 in die Spirale 10 gelangen und durch die Spirale 10 durchfallen. Durch die Spirale 10 kann daher nur der feine Feststoff F hindurchfallen, der in einem ersten Sammelbehälter 18 gesammelt und bei Bedarf abtransportiert wird.

15

Der grobe Feststoff G wird durch die Spirale 10 hindurchgeführt. Er fällt am Ende der Spirale 10 in einen zweiten Sammelbehälter 20 und wird ebenfalls bei Bedarf abtransportiert. Anstelle der Sammelbehälter 18, 20 können auch Fördervorrichtungen, wie Transportbänder oder Transportschnecken, vorgesehen sein, um den Feststoff F, G kontinuierlich abzutransportieren.

20

Figur 2 zeigt einen schematischen Schnitt durch eine gekrümmte Spirale 10. Hieran wird das wesentliche Funktionsprinzip der gekrümmten Spirale 10 erläutert. Die Spiralachse 12 (und mit ihr die gesamte Spirale 10) weist gemäß Figur 2 eine Krümmung auf. Aufgrund der Krümmung ist der obere Abstand o zwischen zwei aufeinanderfolgenden Windungen größer als der untere Abstand u zwischen zwei Windungen. Ein Feststoffteil R kann sich nur im unteren Bereich der Spirale 10 festklemmen, wo der Abstand u zwischen zwei Windungen klein ist. Ein festgeklebtes Feststoffteil P wird durch die Drehbewegung der Spirale 10 nach oben gefördert, und gleichzeitig wird der Abstand der Windungen größer, so daß das

30

35

Feststoffteil P sich löst und herunterfällt.

Gleiches gilt in ähnlicher Weise für Drahtstücke 24 oder ähnliche Feststoffteile, die hakenförmig ausgebildet sind und sich mit der Hakenöffnung über die Stange 8 hängen. Bei einem nur in einer Ebene sich bewegendem Sieb würden solche Drahtstücke 24 in der Regel zu einer Verstopfung führen. Im vorliegenden Fall wird das Drahtstück 24 bei der Rotation zusammen mit der Spirale 10 nach oben geführt. Insbesondere am oberen Umkehrpunkt der Spirale 10 ist die Hakenöffnung nach oben gerichtet, so daß das Drahtstück 24 herunterfallen kann. Dieser vorteilhafte Mechanismus der Spirale 10 ist unabhängig davon, ob eine Krümmung der Spirale 10 vorhanden ist.

Gemäß Figur 3 wird die Schweltrommel 26 einer Pyrolyseanlage über einen Aufgabeschacht 27 und eine Zufuhreinrichtung 28 mit Abfall A beschickt. Der Abfall A wird in der Schweltrommel 26 bei etwa 450 °C verschwelt. Dabei entstehen ein Schwelgas S sowie ein Feststoff oder Pyrolysereststoff R. Die Schweltrommel 26 wird bevorzugt über nicht näher dargestellte innenliegende Heizrohre beheizt. Sie ist gegenüber der Horizontalen geneigt und drehbar gelagert. Auf der der Zufuhreinrichtung 28 gegenüberliegenden Stirnseite der Schweltrommel 26 ist ein Austragsrohr 29 angeordnet, an dem endseitig die Spirale 10 befestigt ist. Das Austragsrohr 29 und die Spirale 10 bilden die Siebvorrichtung 1. Das Austragsrohr 29 dient gleichzeitig als Ausrichtvorrichtung für langgestreckte Feststoffteile. Mit der Spirale 10 werden die feinen Feststoffanteile F von den groben Feststoffanteilen G getrennt.

Das Austragsrohr 29 mit angeschlossener Spirale 10 mündet in einer Austragsvorrichtung 30, die gegenüber der rotierenden Schweltrommel 26 über Gleitringdichtungen 32 gasdicht abgedichtet ist. Ebenso wie die Austragsvorrichtung 30 ist auch die Zufuhreinrichtung 28 zur Schweltrommel 26 hin über Gleitringdichtungen 32 gasdicht abgedichtet. Damit soll vermieden werden, daß Luftsauerstoff in die Schweltrommel 26 eindringt und den in der Schweltrommel 26 weitgehend sauerstofffrei ablaufenden Pyrolyseprozeß beeinträchtigt. Neben dem Pyrolyse-

reststoff R entsteht in der Schweltrommel 26 das Schwelgas S, welches über das Austragsrohr 29 in die Austragsvorrichtung 30 strömt und von dort über einen Schwelgasabzugsstutzen 34 abgeleitet wird.

5

An die in der Austragsvorrichtung 30 angeordnete Spirale 10 kann sich in einer alternativen Ausführung ein in Figur 3 gestrichelt dargestelltes Rohr 37 anschließen, durch das der grobe Feststoff G aus der Austragsvorrichtung 30 ausgetragen wird. Die Spirale 10 ist in diesem Fall zwischen dem Austragsrohr 29 und dem Rohr 37 angeordnet.

Mit der Anordnung der Spirale 10 am Austragsrohr 29 der Schweltrommel 26 wird der Pyrolysereststoff R unmittelbar nach der Schweltrommel 26 in einen feinen Feststoffanteil F und einen groben Feststoffanteil G getrennt. Die Gefahr einer Verstopfung von der Schweltrommel 26 nachgeschalteten Komponenten ist daher nur gering.

Die Siebvorrichtung eignet sich generell zum direkten Anschluß an Drehrohre, wie z.B. Drehrohröfen oder Schweltrommeln, in denen der Feststoff einer Behandlung unterzogen wird, wonach er getrennt werden soll.

Die beschriebene Siebvorrichtung zeichnet sich durch eine sehr einfache und robuste Konstruktion aus und gewährleistet gleichzeitig einen störungsfreien Betrieb, ohne daß Verstopfungen auftreten. Entscheidende Aspekte für die Gewährleistung des sicheren Betriebs sind die Ausgestaltung der Siebvorrichtung mit der spiralförmig gewundenen Stange 8, die durch die Krümmung der Spirale 10 bedingten Unterschiede im Abstand der Windungen, die sichere Abscheidung von langgestreckten Feststoffteilen aufgrund der der Spirale 10 vorgeschalteten Ausrichtvorrichtung sowie der durch die Rotationsbewegung und Spiralbewegung bedingte automatische Transport des Feststoffs R.

Patentansprüche

1. Siebvorrichtung (1) für Feststoff (R), gekennzeichnet durch eine Stange (8), die zu einer Spirale (10) gewickelt ist, die um ihre Spiralachse (12) drehbar und in deren Innenraum der Feststoff (R) einbringbar ist.
5
2. Siebvorrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der zur Ausrichtung von langgestreckten Feststoffteilen (R) in Förderrichtung (14) eine Ausrichtvorrichtung vorgesehen ist, die vor der Spirale (10) angeordnet ist und die in deren Innenraum mündet.
10
3. Siebvorrichtung (1) nach Anspruch 2, bei der die Ausrichtvorrichtung eine um ihre Längsachse (3) drehbare Trommel (2) ist.
15
4. Siebvorrichtung (1) nach Anspruch 3, bei der die Spirale (10) an der in Förderrichtung (14) gelegenen Stirnseite (4) an der Trommel (2) befestigt, insbesondere verschweißt ist.
20
5. Siebvorrichtung (1) nach Anspruch 3 oder 4, bei der die Längsachse der Trommel (2) gegenüber der Horizontalen geneigt ist.
25
6. Siebvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Spirale (10) nur an einem ihrer Enden befestigt ist.
30
7. Siebvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Spiralachse (12) infolge des Eigengewichts der Spirale (10) nach unten gekrümmt ist.
8. Siebvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Spirale (10) flexibel ist.
35

9. Siebvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Spiralachse (12) gegenüber der Horizontalen geneigt ist.

5 10. Siebvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Stange (8) metallisch und insbesondere ein Rundeisen oder ein Rohr ist.

10 11. Siebvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die mit einer Austragsseite einer Schweltrommel (26) zur Siebung von aus der Schweltrommel (26) erhaltenen Pyrolyse-reststoffen verbunden ist.

15 12. Siebvorrichtung (1) nach Anspruch 11, bei der die Spirale (10) mit der Schweltrommel (26) an deren Austragsseite fest verbunden ist.

20 13. Siebvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Abstand zwischen zwei Windungen der Spirale (10) etwa 100 bis 300 mm, insbesondere 180 mm, beträgt.

25 14. Siebvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Spirale (10) einen Durchmesser von etwa 1,5 m, eine Länge von etwa 0,5 bis 1,5 m sowie etwa 4 bis 10 Windungen aufweist.

30 15. Verfahren zum Sieben von Feststoff (R), bei dem der Feststoff (R) in eine rotierende, aus einer Stange (8) gewickelten Spirale (10) geführt wird, so daß die feinen Feststoffanteile (F) durch die Spirale (10) fallen und die groben Feststoffanteile (G) im Innenraum zum Ende der Spirale (10) geleitet und dort ausgetragen werden.

35 16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem der Feststoff (R) zunächst in einer Ausrichtvorrichtung (2) in Förderrichtung (14) ausgerichtet und anschließend in die Spirale (10) geführt wird.

Zusammenfassung

Siebvorrichtung für Feststoff und Verfahren zum Sieben von Feststoff

5

Um eine sichere und störungsfreie Siebung von Feststoff (R) mit einer möglichst einfach ausgestalteten Siebvorrichtung (1) zur ermöglichen, ist gemäß der Erfindung eine von einer spiralförmig gewickelten Stange (8) gebildete Spi-

10

rale (10) vorgesehen, die um ihre Spiralachse (12) drehbar ist. In deren Innenraum wird der Feststoff (R) zur Siebung bevorzugt mit Hilfe einer Ausrichtvorrichtung (2) für langgestreckte Feststoffteile (16) eingebracht. Die Spirale (10) weist insbesondere eine Krümmung auf, so daß festgeklemmte

15

Feststoffteile (R) sich selbsttätig lösen. Die Siebvorrichtung (1) dient insbesondere zur Siebung von Pyrolysereststoff.

FIG 1

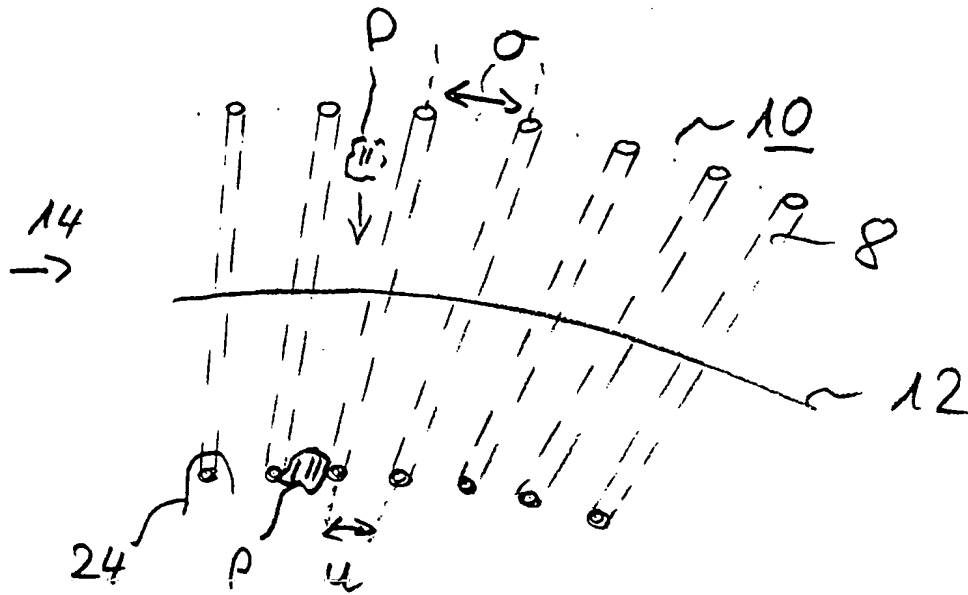
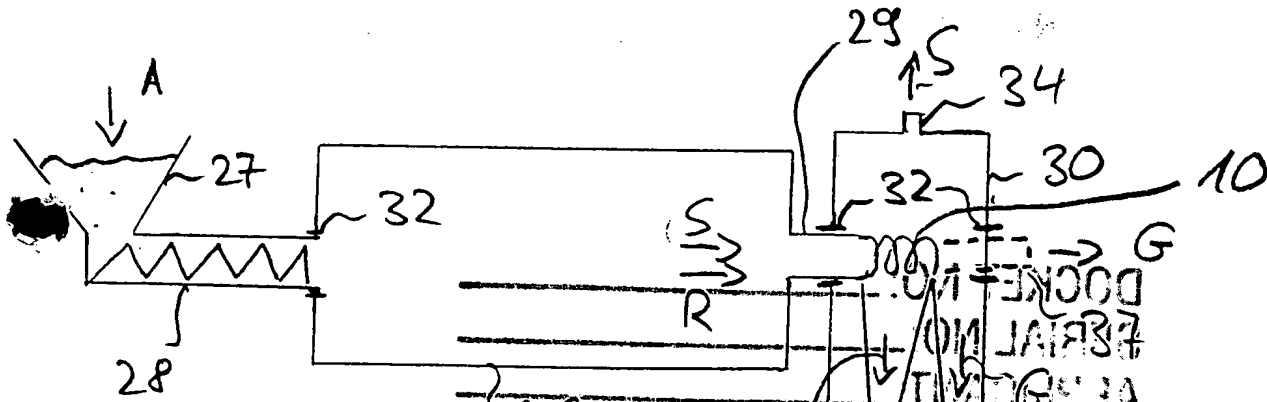


FIG 2



LAMAR AND GREENBERG, P.A.
 ATTORNEYS AT LAW
 1000 W. 10TH AVENUE, SUITE 100
 DENVER, COLORADO 80202
 TEL. (303) 253-1100
 FAX (303) 253-1101